

PCT

ORGANISATION MONDIALE DE LA PROPRIETE INTELLECTUELLE

Bureau international



DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIEE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets 5 : C07K 13/00, A61K 39/095	A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 93/07172 (43) Date de publication internationale: 15 avril 1993 (15.04.93)
(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR92/00904		(74) Mandataires: LEMOINE, Michel etc. ; Cabinet Lemoine et Bernasconi, 13, boulevard des Batignolles, F-75008 Paris (FR).
(22) Date de dépôt international: 29 septembre 1992 (29.09.92)		
(30) Données relatives à la priorité: 91/12176 3 octobre 1991 (03.10.91) FR		(81) Etats désignés: AU, CA, FI, HU, JP, NO, US, brevet européen (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, SE).
(71) Déposant (<i>pour tous les Etats désignés sauf US</i>): PASTEUR MERIEUX SERUMS ET VACCINS S.A. [FR/FR]; 58, avenue Leclerc, F-69007 Lyon (FR).		Publiée <i>Avec rapport de recherche internationale.</i> <i>Avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si de telles modifications sont reçues.</i>
(72) Inventeurs; et (75) Inventeurs/Déposants (<i>US seulement</i>): QUENTIN-MILLET, Marie-José [FR/FR]; 70, cours Emile-Zola, F-69100 Villeurbanne (FR). LISSOLO, Ling [FR/FR]; 691, rue du Vallon, F-69280 Marcy-l'Etoile (FR).		

(54) Title: SUBUNIT VACCINE FOR *NEISSERIA MENINGITIDIS* INFECTIONS AND CORRESPONDING PURIFIED SUBUNITS

(54) Titre: VACCIN DE SOUS-UNITE CONTRE LES INFECTIONS A *NEISSERIA MENINGITIDIS* ET SOUS-UNITES CORRESPONDANTES A L'ETAT PURIFIE

(57) Abstract

A purified lower molecular weight subunit of the human transferrin receptor of an *N. meningitidis* strain, and a pharmaceutical vaccine composition containing said purified subunit for preventing or controlling the effects of an *N. meningitidis* infection.

(57) Abrégé

La présente invention a pour objet la sous-unité de moindre poids moléculaire du récepteur de la transferrine humaine d'une souche de *N. meningitidis*, sous forme purifiée ainsi qu'une composition pharmaceutique vaccinale destinée à la prévention ou à l'atténuation des effets d'une infection à *N. meningitidis* qui contient ladite sous-unité sous forme purifiée.

Best Available Copy

UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AT	Autriche	FR	France	MR	Mauritanie
AU	Australie	GA	Gabon	MW	Malawi
BB	Barbade	GB	Royaume-Uni	NL	Pays-Bas
BE	Belgique	CN	Guinée	NO	Norvège
BF	Burkina Faso	CR	Grèce	NZ	Nouvelle-Zélande
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	PL	Pologne
BJ	Bénin	IE	Irlande	PT	Portugal
BR	Brésil	IT	Italie	RO	Roumanie
CA	Canada	JP	Japon	RU	Fédération de Russie
CF	République Centrafricaine	KP	République populaire démocratique de Corée	SD	Soudan
CG	Congo	KR	République de Corée	SE	Suède
CH	Suisse	LI	Liechtenstein	SK	République slovaque
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SN	Sénégal
CM	Cameroun	LU	Luxembourg	SU	Union soviétique
CS	Tchécoslovaquie	MC	Monaco	TD	Tchad
CZ	République tchèque	MG	Madagascar	TC	Togo
DE	Allemagne	ML	Mali	UA	Ukraine
DK	Danemark	MN	Mongolie	US	Etats-Unis d'Amérique
ES	Espagne			VN	Viet Nam
FI	Finlande				

5

**Vaccin de sous-unité contre les infections à *Neisseria meningitidis*
et sous-unités correspondantes à l'état purifié**

La présente invention a pour objet une composition pharmaceutique
vaccinale destinée à la prévention des méningites causées par *Neisseria*
10 *meningitidis*.

D'une manière générale, les méningites sont soit d'origine virale, soit
d'origine bactérienne. Les bactéries principalement responsables sont :
15 *N. meningitidis* et *Haemophilus influenzae*, respectivement impliquées dans
environ 40 et 50 % des cas de méningites bactériennes.

On dénombre en France, environ 600 à 800 cas par an de méningites à
N. meningitidis. Aux Etats-Unis, le nombre de cas s'élève à environ 2 500 à 3 000
par an.

20

L'espèce *N. meningitidis* est sub-divisée en sérogroupes selon la nature des
polysaccharides capsulaires. Bien qu'il existe une douzaine de sérogroupes,
90 % des cas de méningites sont attribuables à 3 sérogroupes : A, B et C.

25

Il existe des vaccins efficaces à base de polysaccharides capsulaires pour
prévenir les méningites à *N. meningitidis* sérogroupes A et C. Ces
polysaccharides tels quels ne sont que peu ou pas immunogéniques chez les
enfants de moins de 2 ans et n'induisent pas de mémoire immunitaire.
Toutefois, ces inconvénients peuvent être surmontés en conjuguant ces
30 polysaccharides à une protéine porteuse.

35

Par contre, le polysaccharide de *N. meningitidis* groupe B n'est pas ou peu
immunogène chez l'homme, qu'il soit sous forme conjuguée ou non. Ainsi, il
apparaît hautement souhaitable de rechercher un vaccin à l'encontre des
méningites induites par *N. meningitidis* notamment du sérogroupe B autre qu'un
vaccin à base de polysaccharide.

A cette fin, différentes protéines de la membrane externe de *N. meningitidis* ont déjà été proposées. Il s'agit en particulier du récepteur membranaire de la transferrine humaine.

5 D'une manière générale, la grande majorité des bactéries ont besoin de fer pour leur croissance et elles ont développé des systèmes spécifiques d'acquisition de ce métal. En ce qui concerne notamment *N. meningitidis* qui est un pathogène strict de l'homme, le fer ne peut être prélevé qu'à partir des protéines humaines de transport du fer telles que la transferrine et la 10 lactoferrine puisque la quantité de fer sous forme libre est négligeable chez l'homme (de l'ordre de : 10^{-18} M), en tout cas insuffisante pour permettre la croissance bactérienne.

15 Ainsi, *N. meningitidis* possède un récepteur de la transferrine humaine et un récepteur de la lactoferrine humaine qui lui permettent de fixer ces protéines chélatrices du fer et de capturer par la suite le fer nécessaire à sa croissance.

20 Le récepteur de la transferrine de la souche *N. meningitidis* B16B6 a été purifié par Schryvers et al (WO 90/12591) à partir d'un extrait membranaire. Cette protéine telle que purifiée apparaît essentiellement constituée de 2 types de polypeptides : un polypeptide d'un poids moléculaire apparent élevé de 100 kD et un polypeptide d'un poids moléculaire apparent moindre d'environ 70 kD, tels que révélés après électrophorèse sur gel de polyacrylamide en 25 présence de SDS.

30 Le produit de la purification notamment mise en oeuvre par Schryvers est appelé, par définition arbitraire et pour les besoins de la présente demande de brevet, récepteur de la transferrine et les polypeptides le constituant, des sous-unités. Dans la suite du texte, les sous-unités de poids moléculaire élevé et de poids moléculaire moindre sont respectivement appelées Tbp1 et Tbp2.

35 De manière surprenante, on a maintenant trouvé que la sous-unité de haut poids moléculaire ne pourrait pas induire la production d'anticorps de type neutralisant. Seule la plus petite des 2 sous-unités du récepteur serait capable de remplir cette fonction.

En conséquence, l'invention propose :

- i) La sous-unité de moindre poids moléculaire du récepteur de la transferrine humaine d'une souche de *N. meningitidis*, un fragment ou un analogue de ladite sous-unité, sous forme purifiée ; c'est-à-dire dissociée et isolée de la sous-unité de haut poids moléculaire dudit récepteur ; et
- ii) Une composition pharmaceutique vaccinale qui comprend à titre d'agent thérapeutique la sous-unité de moindre poids moléculaire du récepteur de la transferrine humaine d'au moins une souche de *N. meningitidis*, un fragment ou un analogue de ladite sous-unité ; en l'absence de la sous-unité de haut poids moléculaire dudit récepteur ;
- 15 iii) L'usage thérapeutique de la sous-unité de moindre poids moléculaire du récepteur de la transferrine humaine d'au moins une souche de *N. meningitidis*, un fragment ou un analogue de ladite sous-unité ; en l'absence de la sous-unité de haut poids moléculaire dudit récepteur ; et
- 20 iv) Une méthode de vaccination à l'encontre des infections à *N. meningitidis*, qui comprend l'acte d'administrer une quantité efficace d'un point de vue thérapeutique de la sous-unité de moindre poids moléculaire du récepteur de la transferrine humaine d'au moins une souche de *N. meningitidis*, un fragment ou un analogue de ladite sous-unité, en l'absence de la sous-unité de haut poids moléculaire dudit récepteur, à un sujet ayant besoin d'un tel traitement.

25 D'une manière générale, la sous-unité de moindre poids moléculaire peut être obtenue sous forme purifiée (c'est-à-dire dissociée et isolée de la sous-unité de haut poids moléculaire) notamment à partir d'un récepteur de la transferrine. Ce dernier peut être isolé à partir d'une souche de *N. meningitidis* préalablement cultivée dans un milieu carencé en fer sous forme libre notamment selon la méthode de Schryvers et al, WO 90/12591, décrite de manière similaire dans Schryvers et al, Infect. Immun. (1988) 56 (5) : 1144. Puis le récepteur purifié est soumis à l'action d'un agent fortement dénaturant tel que l'urée 8M ou la guanidine HCl 6M. Les sous-unités dissociées sont finalement séparées par des méthodes chromatographiques classiques telles

qu'une chromatographie d'échange d'ions, une chromatographie hydrophobe ou de gel de filtration.

5 De manière alternative, la sous-unité de moindre poids moléculaire peut être produite en mettant en oeuvre les techniques du génie génétique. Le fragment d'ADN codant pour cette sous-unité peut être exprimé dans un système d'expression hétérologue (e.g. bactérie, levure, cellule de mammifère). La sous-unité est dans ce cas-là recueillie à partir d'une culture et purifiée. Ces méthodes sont en outre parfaitement adaptées à la production des fragments ou 10 des analogues de la sous-unité.

15 Par "fragment de la sous-unité de moindre poids moléculaire", on signifie un peptide ayant une séquence d'acides aminés qui est incluse dans la séquence de la sous-unité. Par "anologue de la sous-unité de moindre poids moléculaire", on signifie une protéine ayant une séquence d'acides aminés qui présente un degré d'homologie d'au moins 80 %, de préférence d'au moins 90 %, de manière tout à fait préférée d'au moins 95 % avec la séquence de la sous-unité. Aux fins de la présente invention, il est bien entendu qu'un tel fragment ou un 20 tel analogue doit conserver les propriétés immunogènes de la sous-unité.

25 Par rapport à la sous-unité Tbp2, les souches de *N.meningitidis* peuvent se répartir en 2 grands groupes :

- celles dont la sous-unité Tbp2 a un poids moléculaire de 65 à 74 kD environ (souches dites de type 2394) ; et
- celles dont la sous-unité Tbp2 a un poids moléculaire de 75 à 90 kD environ (souches dites de type 2169).

30 D'une manière générale, la sous-unité de moindre poids moléculaire utile aux fins de la présente invention peut avoir pour origine une souche de *N. meningitidis* de n'importe quel sérogroupe. De manière avantageuse, elle a pour origine une souche de *N. meningitidis* sérogroupe B. Selon un aspect de l'invention tout à fait préféré, elle a pour origine la souche de *N. meningitidis* B16B6, aussi appelée 2394 (B:2a:P1.2:L2.3) ou M982 aussi appelée 2169 (B:9:P1.9:L3.7) qui sont publiquement disponibles auprès de la Collection de 35

l'Institut Pasteur, 25 rue du Dr Roux 75015 Paris sous les numéros d'enregistrement respectifs CIP 7908 et CIP 7917.

A titre d'exemple, la sous-unité Tbp2 des souches 2394 et 2169 est 5 décrite par référence à sa séquence d'acides aminés telle que montrée dans les identificateurs de séquences n°1 et 2 (SEQ ID N°1 et 2). Les poids moléculaires apparents de ces sous-unités sont respectivement 68-70 et 87 kD environ, tels que révélés après électrophorèse sur gel de polyacrylamide en présence de SDS.

10 Une composition pharmaceutique selon l'invention est notamment utile pour prévenir ou atténuer les effets d'une infection à *N. meningitidis*.

Une composition pharmaceutique selon l'invention peut être fabriquée de manière conventionnelle. En particulier on associe l'agent thérapeutique 15 selon l'invention avec un diluant ou un support acceptable d'un point de vue pharmaceutique. Une composition selon l'invention peut être administrée par n'importe quelle voie conventionnelle en usage dans le domaine des vaccins, en particulier par voie sous-cutanée, par voie intra-musculaire ou par voie intra-veineuse, par exemple sous forme de suspension injectable. L'administration 20 peut avoir lieu en dose unique ou répétée une ou plusieurs fois après un certain délai d'intervalle. Le dosage approprié varie en fonction de divers paramètres, par exemple, de l'individu traité ou du mode d'administration.

Enfin une composition selon l'invention peut contenir une ou plusieurs 25 sous-unités de moindre poids moléculaire selon qu'elles proviennent de différentes souches de *N. meningitidis*. Ainsi, selon un aspect particulier de l'invention, une composition pharmaceutique avantageuse comprend la sous-unité de moindre poids moléculaire du récepteur de la transferrine humaine 30 d'une souche de type 2394 (poids moléculaire de 65 à 74 kD) et la sous-unité de moindre poids moléculaire du récepteur de la transferrine humaine d'une souche de type 2169 (poids moléculaire de 75 à 90 kD).

De manière préférée, une composition selon l'invention comprend la sous-unité de moindre poids moléculaire du récepteur de la transferrine humaine de la souche 2394 (poids moléculaire : 68-70 kD) et la sous-unité de 35 moindre poids moléculaire du récepteur de la transferrine humaine de la souche 2169 (poids moléculaire : 87 kD).

L'invention est décrite en détails dans les exemples ci-après.

5 **EXEMPLE 1 :** Purification de la sous-unité de moindre poids moléculaire du récepteur de la transferrine à partir de la souche 2394, par chromatographie d'échanges d'ions.

1A - Culture

10 Un lyophilisat de la souche *N. meningitidis* 2394 est repris dans environ 1 ml de bouillon Mueller-Hinton (BMH, Difco). La suspension bactérienne est ensuite étalée sur le milieu solide Mueller-Hinton contenant du sang cuit (5 %).

15 Après 24 h d'incubation à 37°C dans une atmosphère contenant 10 % de CO₂, la nappe bactérienne est recueillie pour ensemencer 150 ml de BMH pH 7,2, répartis en 3 erlens de 250 ml. L'incubation est poursuivie pendant 3 h à 37°C sous agitation. Chacune des 3 cultures ainsi réalisées permet d'ensemencer 400 ml de BMH pH 7,2 supplémentés avec 30 µm d'ethylenediamine-di(o-hydroxyphenylacetic acid) (EDDA, Sigma), qui est un agent chélatant du fer 20 sous forme libre.

25 Après 16 h de culture à 37°C sous agitation, les cultures sont contrôlées pour leur pureté par observation au microscope après une coloration de Gram. La suspension est centrifugée, le culot contenant les germes est pesé et conservé à -20°C.

1B - Purification

30 La méthode de purification est essentiellement telle que décrite par Schryvers et al (supra).

35 Le culot bactérien obtenu en 1A est décongelé, puis remis en suspension dans 200 ml de tampon Tris HCl 50 mM, pH 8,0 (tampon A). La suspension est centrifugée pendant 20 min à 15 000 xg à 4°C. Le culot est récupéré, puis remis en suspension dans du tampon A à la concentration finale de 150 g/l. Des fractions de 150 ml sont traitées pendant 8 min à 800 bars dans un lyseur de cellules travaillant sous haute pression (Rannie, modèle 8.30H). Le lysat

cellulaire ainsi obtenu est centrifugé pendant 15 min à 4°C à 15 000 xg. Le surnageant est récupéré, puis centrifugé pendant 75 min à 4°C à 200 000 xg.

5 Après élimination du surnageant, le culot est repris dans du tampon A et après dosage de protéines selon Lowry, la concentration de la suspension est ajustée à 5 mg/ml.

10 A 1,4 ml de la suspension de membranes on ajoute 1,75 mg de transferrine humaine biotinylée selon le procédé décrit par Schryvers. La concentration finale de la fraction membranaire est de 4 mg/ml. Le mélange est incubé 1 heure à 37°C puis centrifugé à 100 000 xg pendant 75 min à 4°C. Le culot de membranes est repris par le tampon A contenant du NaCl 0,1M et incubé pendant 60 min à température ambiante.

15 Après solubilisation, on ajoute à cette suspension un certain volume de Sarkosyl (N-Lauroylsarcosine, Sigma) à 30 % (p/v) et d'EDTA 500 mM de façon que les concentrations finales en Sarkosyl et EDTA soient de 0,5 % et 5 mM respectivement. Après une incubation de 15 min à 37°C sous agitation, on ajoute 1 ml de résine streptavidine-agarose (Pierce) préalablement lavée en 20 tampon A. La suspension est incubée 15 min à température ambiante puis centrifugée à 1 000 xg pendant 10 min. La résine est ensuite conditionnée dans une colonne et l'éluat direct est éliminé.

25 La résine est lavée par 3 volumes de colonne de tampon Tris-HCl 50 mM pH 8,0 contenant NaCl 1M, EDTA 10 mM Sarkosyl 0,5 % (tampon B) puis par un volume de colonne de tampon B contenant de la guanidine HCl 750 mM. Le récepteur de la transferrine est ensuite élué par le tampon Tris-HCl 50mM pH 8,0 contenant NaCl 1M, EDTA 10 mM Sarkosyl 0,05 % et de la guanidine HCl 2M. L'éluat est collecté en fraction dont le volume correspond à 30 1 Vol., dans des tubes contenant 1 Vol. de Tris HCl 50 mM pH 8,0, NaCl 1M. La densité optique à 280 nm de l'éluat est mesurée en sortie de colonne à l'aide d'un détecteur UV.

35 Les fractions correspondant au pic d'élution sont recueillies, dialysées contre du tampon phosphate 10 mM, pH 8,0 contenant de l'urée 0,5 M, puis concentrées sur une cellule de concentration de type Amicon équipée de

membrane dont le seuil de coupure est de 10 000 Daltons à la concentration finale d'environ 3 mg de protéine/ml.

Une certaine quantité d'urée est ajoutée à la solution concentrée de 5 façon que la concentration finale en urée soit de 8M, la concentration finale de la solution protéique restant comprise entre 2 à 3 mg/ml. La solution est incubée pendant 6 jours à 4°C.

Le mélange est ensuite chromatographié sur une résine échangeuse 10 d'anions (Q-Sépharose Pharmacia) préalablement équilibrée dans le tampon Tris-HCl 50 mM pH 8,0 contenant de l'urée 5M.

Dans ces conditions, la sous-unité de haut-poids moléculaire (Tbp1) est 15 directement recueillie dans l'eluat direct tandis que la sous-unité de poids moléculaire moindre (Tbp2) est éluee par un gradient linéaire de 0 - 1 M NaCl dans le tampon A contenant du Sarkosyl 0,5 % et l'urée 5M. La densité optique à 280 nm est mesurée en sortie de colonne à l'aide d'un détecteur UV.

Les fractions correspondant au pic d'élution sont recueillies, dialysées 20 contre du tampon phosphate 10 mM, pH 8,0 contenant du Sarkosyl 0,05 % et lyophilisées. Le lyophilisat est repris dans de l'eau à une concentration 10 fois supérieure. La solution est dialysée une seconde fois contre du tampon phosphate 50 mM pH 8,0 contenant du Sarkosyl 0,05 % (tampon C) puis la solution est filtrée sur une membrane de porosité 0,22 µm.

25

Le contenu en protéines est déterminé et ajusté à 1 mg/ml par addition de tampon C, sous conditions aseptiques. Cette préparation est conservée à - 70°C.

30 **EXEMPLE 2 :** Purification de la sous-unité de moindre poids moléculaire du récepteur de la transferrine, à partir de la souche 2169.

La culture de la souche 2169 et la purification de la sous-unité de 35 moindre poids moléculaire du récepteur de la transferrine sont effectuées dans des conditions identiques à celles décrites dans l'Exemple 1.

EXEMPLE 3 : Purification de la sous-unité de moindre poids moléculaire du récepteur de la transferrine à partir de la souche *N. meningitidis* 2394 par chromatographie hydrophobe.

5 La culture de la souche *N. meningitidis* 2394, ainsi que les étapes de purification allant jusqu'à la préparation de la suspension membranaire sont effectuées dans des conditions identiques à celles décrites dans l'exemple 1.

10 A un volume de la suspension de membranes, on ajoute un volume identique de Tris-HCl 50mM pH 8,0 contenant NaCl 2M, EDTA 20 mM, Sarkosyl 1 % (p/v). Le mélange est incubé 15 min à 37°C sous agitation douce. Puis un volume de cette suspension est mis en contact avec un volume identique 15 de résine Sépharose 4B couplée à la transferrine humaine. Cette résine d'affinité a été couplée en greffant de la transferrine humaine (Sigma, St Louis USA) à du Sépharose 4B-CNBr (Pharmacia) selon les recommandations du fabricant. La densité du ligand et de 5 mg transferrine/ml de résine. Le contact se fait en bain pendant 1 h à température ambiante sous agitation rotative douce. La résine est ensuite conditionnée dans une colonne, l'éluat direct est éliminé.

20 La résine est lavée par 3 volumes de colonnes de tampon Tris-HCl 50 mM pH 8,0 contenant NaCl 1M, EDTA 10 mM Sarkosyl 0,5 % (tampon B) puis par un volume de colonne de tampon B contenant de la guanidine HCl 750 mM. Le récepteur de la transferrine est ensuite élue par le tampon Tris-HCl 50 mM pH 8,0 NaCl 1M EDTA 10mM Sarkosyl 0,05 % et guanidine HCl 2M. La densité optique à 280 nm de l'éluat est mesurée en sortie de colonne à l'aide d'un détecteur UV. Les fractions correspondant au pic d'élution sont réunies et la protéine est précipitée par addition de trois volumes d'éthanol refroidi.

30 Après une nuit d'incubation à + 4°C, la protéine est recueillie par centrifugation pendant une heure à 10.000 x g. Le précipité est repris par un certain volume de tampon phosphate 10 mM pH 7,0 contenant NaCl 0,5 M, guanidine-HCl 5 M (tampon D) de façon à ce que la concentration finale en protéine soit d'environ 1mg/ml. La solution est mise en contact avec la résine de phényl-Sépharose (Pharmacia) préalablement équilibrée avec le même

tampon. L'incubation se fait en bain sous agitation rotative pendant 2 heures à température ambiante. Le gel est ensuite conditionné dans une colonne.

5 Dans ces conditions, la sous-unité de haut poids moléculaire (Tbp1) est recueillie dans l'éluat direct, tandis que la sous-unité de moindre poids moléculaire (Tbp2) est fixée sur la résine. La colonne est rincée par trois volumes de tampon D puis par 5 volumes de tampon phosphate 10 mM pH 7,0. Tbp2 est élue par le tampon phosphate 10 mM pH 7,0 contenant 0,5 % de Sarkosyl. L'excès de Sarkosyl contenu dans le tampon d'élution de Tbp2 est 10 éliminé par précipitation à l'éthanol, la protéine est ensuite reprise dans le tampon phosphate 50 mM pH 8,0 contenant du Sarkosyl 0,05 % (tampon C).

15 La solution est ensuite filtrée sur une membrane de porosité 0,22 µm. Le contenu en protéine est déterminé et ajusté à 1 mg/ml par addition de tampon C, sous conditions aseptiques. Cette préparation est conservée à -70°C.

EXEMPLE 4 : Purification de la sous-unité de moindre poids moléculaire à partir de la souche *N. meningitidis* 2169 par chromatographie hydrophobe.

20

La culture de la souche *N. meningitidis* 2169 et la purification de la sous-unité de moindre poids moléculaire du récepteur de la transferrine (Tbp2) sont effectuées dans des conditions identiques à celles décrites dans l'exemple 3.

25

EXEMPLE 5 : Mise en évidence de l'importance de la sous-unité de moindre poids moléculaire à titre d'agent vaccinal.

30

On évalue l'activité bactéricide de sérums spécifiquement dirigés contre la sous-unité de moindre poids moléculaire (Tbp2) du récepteur de la transferrine des souches *N. meningitidis* 2394 et 2169.

Pour ce faire, les sous-unités Tbp2 ont été préparées par chromatographie hydrophobe, tel que décrit dans les exemples 3 et 4.

35

Des lapins néo-zélandais albinos reçoivent par voie sous-cutanée et intramusculaire 50 µg de Tbp2 isolée de la souche 2394 ou 2169, en présence d'adjuvant complet de Freund (Difco). 21 et 42 jours après la première

injection, les lapins reçoivent à nouveau 50 μ g de sous-unité Tbp2 purifiée, mais ces fois-ci en présence d'adjuvant incomplet de Freund. 15 jours après la dernière injection, le sérum des animaux est prélevé, puis décomplémenté et filtré sur une membrane de porosité 0,45 μ m.

5

Une gamme de dilution de chacun des antisérum anti-Tbp2 2394 et anti-Tbp2 2169 est préparée en milieu M199 (Gibco). 200 μ l de chaque dilution sont déposés dans les puits d'une macroplaqué de titrage (8x12in.). Un essai témoin est réalisé avec 200 μ l de milieu M199. Dans chacun des puits on ajoute (i) 100 μ l d'une culture en phase de croissance exponentielle d'une souche de *N. meningitidis*, en milieu Mueller-Hinton contenant à 30 μ M EDDA et (ii) 100 μ l de complément (sérum de jeune lapin dilué).

10

Après 30 min d'incubation à 37°C sous agitation douce, on ajoute dans chaque puits, 1ml de milieu Mueller-Hinton contenant 1ml d'agar noble en surfusion. Après solidification du milieu, l'incubation est poursuivie 18-24 hrs à 37°C ; puis le nombre d'unités formant des colonies dans chaque puits est évalué. L'inverse de la dernière dilution d'antisérum en présence de laquelle on observe 50 % de lyse par rapport au témoin, correspond au titre bactéricide.

20

Les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Activité bactéricide des antisérum anti-Tbp2 2394 et anti-Tbp2 2169

Neisseria meningitidis		Activité bactéricide		
Souche	sérotype/sous type	Sérum anti-Tbp2 2394	préimmunisation	postimmunisation
2394	B, 2a, P1.2	< 8	512	< 8
2169	B, 9, P1.9	-	-	128

L'antisérum est bactéricide vis-à-vis de la souche à partir de laquelle Tbp2 a été purifiée démontrant que les anticorps anti-Tbp2 induits sont fonctionnels et ont la capacité de lyser la bactérie en présence de complément.

5

EXEMPLE 6 : Composition pharmaceutique vaccinale destinée à prévenir des infections à *N. meningitidis*.

10 La solution stérile obtenue dans l'Exemple 3 ou 4 est décongelée. Afin de préparer un litre de vaccin renfermant 200 µg/ml d'un principe actif, on mélange stérilement les solutions suivantes :

15	- Solution contenant la sous-unité Tbp2 du récepteur 2394 (ou 2169) à 1 mg/ml dans du tampon C	200 ml
20	- Eau physiologique tamponnée (PBS) à pH 6,0	300 ml
25	- Hydroxyde d'aluminium à 10 mg Al ⁺⁺⁺ /ml	50 ml
	- Merthiolate à 1 % (p/v) dans du PBS	10 ml
30	- PBS qsp	1000 ml

EXEMPLE 7 : Composition pharmaceutique vaccinale destinée à prévenir des infections à *N. meningitidis*.

30 Les solutions stériles obtenues dans les Exemples 3 et 4 sont décongelées. Afin de préparer un litre de vaccin renfermant 100 µg/ml de chacun des principes actifs, on mélange stérilement les solutions suivantes :

35

35	- Solution contenant la sous-unité Tbp2 du récepteur 2394 à 1mg/ml dans du tampon C	100 ml
----	---	--------

- Solution contenant la sous-unité Tbp2
du récepteur 2169 à 1mg/ml
dans du tampon C 100 ml
- 5
- Eau physiologique tamponnée (PBS)
à pH 6,0 300 ml
- Hydroxyde d'aluminium à 10 mg Al⁺⁺⁺/ml 50 ml
- 10
- Merthiolate à 1 % (p/v) dans du PBS 10 ml
- PBS qsp 1000 ml

SEQ ID NO : 1

Objet : Séquence d'acides aminés de la sous-unité Tbp2 *N. meningitidis* 2394.

Cys	Leu	Gly	Gly	Gly	Ser	Phe	Asp	Leu	Asp	Ser	Val	Glu	Thr
1				5				10				15	
Val	Gln	Asp	Met	His	Ser	Lys	Pro	Lys	Tyr	Glu	Asp	Glu	Ser
	20					25					30		
Gln	Pro	Glu	Ser	Gln	Gln	Asp	Val	Ser	Glu	Asn	Ser	Gly	Ala
	35					40			45				
Tyr	Gly	Phe	Ala	Val	Lys	Leu	Pro	Arg	Arg	Asn	Ala	His	Phe
	50					55			60				
Pro	Lys	Tyr	Lys	Glu	Lys	His	Lys	Pro	Leu	Gly	Ser	Met	Asp
	65					70				75			
Lys	Lys	Leu	Gln	Arg	Gly	Glu	Pro	Asn	Ser	Phe	Ser	Glu	Arg
	80					85				90			
Glu	Leu	Glu	Lys	Lys	Arg	Gly	Ser	Ser	Glu	Ile	Glu	Ser	Lys
	95					100				105			
Trp	Glu	Asp	Gly	Gln	Ser	Arg	Val	Val	Gly	Tyr	Thr	Asn	Phe
	110					115				120			
Tyr	Val	Arg	Ser	Gly	Tyr	Val	Tyr	Leu	Asn	Lys	Asn	Asn	Ile
	125					130			135				
Ile	Lys	Asn	Asn	Ile	Val	Leu	Phe	Gly	Pro	Asp	Gly	Tyr	Leu
	140					145			150				
Tyr	Lys	Gly	Lys	Glu	Pro	Ser	Lys	Glu	Leu	Pro	Ser	Glu	Ile
	155					160			165				
Thr	Tyr	Lys	Gly	Thr	Trp	Asp	Tyr	Val	Thr	Asp	Ala	Met	Glu
	170					175			180				
Gln	Arg	Phe	Glu	Gly	Leu	Gly	Ser	Ala	Ala	Gly	Gly	Asp	Lys
	185					190			195				
Gly	Ala	Leu	Ser	Ala	Leu	Glu	Gly	Val	Leu	Arg	Asn	Gln	Ala
	200					205			210				
Glu	Ala	Ser	Ser	Gly	His	Thr	Asp	Phe	Gly	Met	Thr	Ser	Phe
	215					220				225			
Glu	Val	Asp	Phe	Ser	Asp	Lys	Thr	Ile	Lys	Gly	Thr	Leu	Tyr
	230					235			240				
Asn	Asn	Arg	Ile	Thr	Gln	Asn	Asn	Ser	Glu	Asn	Lys	Gln	Ile
	245					250			255				

Thr Thr Arg Tyr Thr Ile Gln Ala Thr Leu His Gly Asn Arg Phe
 260 265 270
 Lys Gly Lys Ala Leu Ala Ala Asp Lys Gly Ala Thr Asn Gly Ser
 275 280 285
 His Pro Phe Ile Ser Asp Ser Asp Ser Leu Glu Gly Gly Phe Tyr
 290 295 300
 Gly Pro Lys Gly Glu Glu Leu Ala Gly Lys Phe Leu Ser Asn Asp
 305 310 315
 Asn Lys Val Ala Ala Val Phe Gly Ala Lys Gln Lys Asp Lys Lys
 320 325 330
 Asp Gly Glu Asn Ala Ala Gly Pro Ala Thr Glu Thr Val Ile Asp
 335 340 345
 Ala Tyr Arg Ile Thr Gly Glu Glu Phe Lys Lys Glu Gln Ile Asp
 350 355 360
 Ser Phe Gly Asp Val Lys Lys Leu Leu Val Asp Gly Val Glu Leu
 365 370 375
 Ser Leu Leu Pro Ser Glu Gly Asn Lys Ala Ala Phe Gln His Glu
 380 385 390
 Ile Glu Gln Asn Gly Val Lys Ala Thr Val Cys Cys Ser Asn Leu
 395 400 405
 Asp Tyr Met Ser Phe Gly Lys Leu Ser Lys Gln Asn Lys Asp Asp
 410 415 420
 Met Phe Leu Gln Gly Val Arg Thr Pro Val Ser Asp Val Ala Ala
 425 430 435
 Arg Thr Glu Ala Lys Tyr Arg Gly Thr Gly Thr Trp Tyr Gly Tyr
 440 445 450
 Ile Ala Asn Gly Thr Ser Trp Ser Gly Glu Ala Ser Asn Gln Glu
 455 460 465
 Gly Gly Asn Arg Ala Glu Phe Asp Val Asp Phe Ser Thr Lys Lys
 470 475 480
 Ile Ser Gly Thr Leu Thr Ala Lys Asp Arg Thr Ser Pro Ala Phe
 485 490 495
 Thr Ile Thr Ala Met Ile Lys Asp Asn Gly Phe Ser Gly Val Ala
 500 505 510
 Lys Thr Gly Glu Asn Gly Phe Ala Leu Asp Pro Gln Asn Thr Gly
 515 520 525
 Asn Ser His Tyr Thr His Ile Glu Ala Thr Val Ser Gly Gly Phe
 530 535 540
 Tyr Gly Lys Asn Ala Ile Glu Met Gly Gly Ser Phe Ser Phe Pro
 545 550 555
 Gly Asn Ala Pro Glu Gly Lys Gln Glu Lys Ala Ser Val Val Phe
 560 565 570
 Gly Ala Lys Arg Gln Gln Leu Val Gln
 575

SEQ ID NO : 2

Objet : Séquence d'acides aminés de la sous-unité Tbp2 de *N. meningitidis* 2169.

Cys	Leu	Gly	Gly	Gly	Ser	Phe	Asp	Leu							
1				5				10							
Asp	Ser	Val	Asp	Thr	Glu	Ala	Pro	Arg	Pro	Ala	Pro	Lys	Tyr	Gln	
				15				20					25		
Asp	Val	Ser	Ser	Glu	Lys	Pro	Gln	Ala	Gln	Lys	Asp	Gln	Gly		
				30				35			40				
Tyr	Gly	Phe	Ala	Met	Arg	Leu	Lys	Arg	Arg	Asn	Trp	Tyr	Pro	Gly	
				45				50			55				
Ala	Glu	Glu	Ser	Glu	Val	Lys	Leu	Asn	Glu	Ser	Asp	Trp	Glu	Ala	
				60				65			70				
Thr	Gly	Leu	Pro	Thr	Lys	Pro	Lys	Glu	Leu	Pro	Lys	Arg	Gln	Lys	
				75				80			85				
Ser	Val	Ile	Glu	Lys	Val	Glu	Thr	Asp	Gly	Asp	Ser	Asp	Ile	Tyr	
				90				95			100				
Ser	Ser	Pro	Tyr	Leu	Thr	Pro	Ser	Asn	His	Gln	Asn	Gly	Ser	Ala	
				105				110			115				
Gly	Asn	Gly	Val	Asn	Gln	Pro	Lys	Asn	Gln	Ala	Thr	Gly	His	Glu	
				120				125			130				
Asn	Phe	Gln	Tyr	Val	Tyr	Ser	Gly	Trp	Phe	Tyr	Lys	His	Ala	Ala	
				135				140			145				
Ser	Glu	Lys	Asp	Phe	Ser	Asn	Lys	Lys	Ile	Lys	Ser	Gly	Asp	Asp	
				150				155			160				
Gly	Tyr	Ile	Phe	Tyr	His	Gly	Glu	Lys	Pro	Ser	Arg	Gln	Leu	Pro	
				165				170			175				
Ala	Ser	Gly	Lys	Val	Ile	Tyr	Lys	Gly	Val	Trp	His	Phe	Val	Thr	
				180				185			190				
Asp	Thr	Lys	Lys	Gly	Gln	Asp	Phe	Arg	Glu	Ile	Ile	Gln	Pro	Ser	
				195				200			205				
Lys	Lys	Gln	Gly	Asp	Arg	Tyr	Ser	Gly	Phe	Ser	Gly	Asp	Gly	Ser	
				210				215			220				
Glu	Glu	Tyr	Ser	Asn	Lys	Asn	Glu	Ser	Thr	Leu	Lys	Asp	Asp	His	
				225				230			235				
Glu	Gly	Tyr	Gly	Phe	Thr	Ser	Asn	Leu	Glu	Val	Asp	Phe	Gly	Asn	
				240				245			250				
Lys	Lys	Leu	Thr	Gly	Lys	Leu	Ile	Arg	Asn	Asn	Ala	Ser	Leu	Asn	
				255				260			265				

Asn	Asn	Thr	Asn	Asn	Asp	Lys	His	Thr	Thr	Gln	Tyr	Tyr	Ser	Leu
					270			275					280	
Asp	Ala	Gln	Ile	Thr	Gly	Asn	Arg	Phe	Asn	Gly	Thr	Ala	Thr	Ala
					285				290				295	
Thr	Asp	Lys	Lys	Glu	Asn	Glu	Thr	Lys	Leu	His	Pro	Phe	Val	Ser
					300			305					310	
Asp	Ser	Ser	Ser	Leu	Ser	Gly	Gly	Phe	Phe	Gly	Pro	Gln	Gly	Glu
					315			320					325	
Glu	Leu	Gly	Phe	Arg	Phe	Leu	Ser	Asp	Asp	Gln	Lys	Val	Ala	Val
					330			335					340	
Val	Gly	Ser	Ala	Lys	Thr	Lys	Asp	Lys	Leu	Glu	Asn	Gly	Ala	Ala
					345			350					355	
Ala	Ser	Gly	Ser	Thr	Gly	Ala	Ala	Ala	Ser	Gly	Gly	Ala	Ala	Gly
					360			365					370	
Thr	Ser	Ser	Glu	Asn	Ser	Lys	Leu	Thr	Thr	Val	Leu	Asp	Ala	Val
					375			380					385	
Glu	Leu	Thr	Leu	Asn	Asp	Lys	Lys	Ile	Lys	Asn	Leu	Asp	Asn	Phe
					390			395					400	
Ser	Asn	Ala	Ala	Gln	Leu	Val	Val	Asp	Gly	Ile	Met	Ile	Pro	Leu
					405			410					415	
Leu	Pro	Lys	Asp	Ser	Glu	Ser	Gly	Asn	Thr	Gln	Ala	Asp	Lys	Gly
					420			425					430	
Lys	Asn	Gly	Gly	Thr	Glu	Phe	Thr	Arg	Lys	Phe	Glu	His	Thr	Pro
					435			440					445	
Glu	Ser	Asp	Lys	Lys	Asp	Ala	Gln	Ala	Gly	Thr	Gln	Thr	Asn	Gly
					450			455					460	
Ala	Gln	Thr	Ala	Ser	Asn	Thr	Ala	Gly	Asp	Thr	Asn	Gly	Lys	Thr
					465			470					475	
Lys	Thr	Tyr	Glu	Val	Glu	Val	Cys	Cys	Ser	Asn	Leu	Asn	Tyr	Leu
					480			485					490	
Lys	Tyr	Gly	Met	Leu	Thr	Arg	Lys	Asn	Ser	Lys	Ser	Ala	Met	Gln
					495			500					505	
Ala	Gly	Gly	Asn	Ser	Ser	Gln	Ala	Asp	Ala	Lys	Thr	Glu	Gln	Val
					510			515					520	
Glu	Gln	Ser	Met	Phe	Leu	Gln	Gly	Glu	Arg	Thr	Asp	Glu	Lys	Glu
					525			530					535	
Ile	Pro	Thr	Asp	Gln	Asn	Val	Val	Tyr	Arg	Gly	Ser	Trp	Tyr	Gly
					540			545					550	
His	Ile	Ala	Asn	Gly	Thr	Ser	Trp	Ser	Gly	Asn	Ala	Ser	Asp	Lys
					555			560					565	
Glu	Gly	Gly	Asn	Arg	Ala	Glu	Phe	Thr	Val	Asn	Phe	Ala	Asp	Lys
					570			575					580	

Lys Ile Thr Gly Lys Leu Thr Ala Glu Asn Arg Gln Ala Gln Thr
585 590 595
Phe Thr Ile Glu Gly Met Ile Gln Gly Asn Gly Phe Glu Gly Thr
600 605 610
Ala Lys Thr Ala Glu Ser Gly Phe Asp Leu Asp Gln Lys Asn Thr
615 620 625
Thr Arg Thr Pro Lys Ala Tyr Ile Thr Asp Ala Lys Val Lys Gly
630 635 640
Gly Phe Tyr Gly Pro Lys Ala Glu Glu Leu Gly Gly Trp Phe Ala
645 650 655
Tyr Pro Gly Asp Lys Gln Thr Glu Lys Ala Thr Ala Thr Ser Ser
660 665 670
Asp Gly Asn Ser Ala Ser Ser Ala Thr Val Val Phe Gly Ala Lys
675 680 685
Arg Gln Gln Pro Val Gln
690

Revendications

1. La sous-unité de moindre poids moléculaire du récepteur de la transferrine humaine d'une souche de *N. meningitidis*, un fragment ou un analogue de ladite sous-unité, sous forme purifiée.
2. La sous-unité de moindre poids moléculaire du récepteur de la transferrine humaine d'une souche de *N. meningitidis*, sous forme purifiée.
3. La sous-unité de moindre poids moléculaire du récepteur de la transferrine humaine d'une souche de *N. meningitidis* sérogroupe B, sous forme purifiée.
4. La sous-unité de moindre poids moléculaire du récepteur de la transferrine humaine d'une souche de *N. meningitidis*, sous forme purifiée ; ladite sous-unité ayant un poids moléculaire de 65 à 74 kD environ.
5. La sous-unité de moindre poids moléculaire du récepteur de la transferrine humaine de la souche de *N. meningitidis* 2394, sous forme purifiée.
6. La sous-unité de moindre poids moléculaire du récepteur de la transferrine humaine d'une souche de *N. meningitidis*, sous forme purifiée ; ladite sous-unité ayant un poids moléculaire de 75 à 90 kD environ.
7. La sous-unité de moindre poids moléculaire du récepteur de la transferrine humaine d'une souche de *N. meningitidis* 2169, sous forme purifiée.
8. Une composition pharmaceutique vaccinale qui comprend à titre d'agent thérapeutique la sous-unité de moindre poids moléculaire du récepteur de la transferrine humaine d'au moins une souche de *N. meningitidis*, un

fragment ou un analogue de ladite sous-unité ; en l'absence de la sous-unité de haut poids moléculaire dudit récepteur.

9. Une composition pharmaceutique vaccinale selon la revendication 8, qui comprend à titre d'agent thérapeutique la sous-unité de moindre poids moléculaire du récepteur de la transferrine humaine d'au moins une souche de *N. meningitidis*.
10. Une composition pharmaceutique selon la revendication 9, qui comprend la sous-unité de moindre poids moléculaire du récepteur de la transferrine humaine d'au moins une souche de *N. meningitidis* sérogroupe B.
11. Une composition pharmaceutique selon la revendication 9, qui comprend à titre d'agent thérapeutique la sous-unité de moindre poids moléculaire du récepteur de la transferrine humaine d'une souche de *N. meningitidis* ; ladite sous-unité ayant un poids moléculaire de 65 à 74 kD environ.
12. Une composition pharmaceutique selon la revendication 11, qui comprend à titre d'agent thérapeutique la sous-unité de moindre poids moléculaire du récepteur de la transferrine humaine de *N. meningitidis* 2394.
13. Une composition pharmaceutique selon la revendication 9, qui comprend à titre d'agent thérapeutique la sous-unité de moindre poids moléculaire du récepteur de la transferrine humaine d'une souche de *N. meningitidis* ; ladite sous-unité ayant un poids moléculaire de 75 à 90 kD environ.
14. Une composition pharmaceutique selon la revendication 13, qui comprend à titre d'agent thérapeutique la sous-unité de moindre poids moléculaire du récepteur de la transferrine humaine de *N. meningitidis* 2169.
15. Une composition pharmaceutique selon la revendication 9, qui comprend à titre d'agent thérapeutique :
 - i) une première sous-unité de moindre poids moléculaire du récepteur de la transferrine humaine d'une première souche de *N.*

meningitidis ; ladite première sous-unité ayant un poids moléculaire de 65 à 74 kD environ ; et

- ii) une seconde sous-unité de moindre poids moléculaire du récepteur de la transferrine humaine d'une seconde souche de *N. meningitidis* ; ladite seconde sous-unité ayant un poids moléculaire de 75 à 90 kD environ ;

en l'absence de la sous-unité de haut poids moléculaire dudit récepteur desdites première et deuxième souches de *N. meningitidis*.

16. Une composition pharmaceutique selon la revendication 15, qui comprend à titre d'agent thérapeutique :

- i) la sous-unité de moindre poids moléculaire du récepteur de la transferrine humaine de *N. meningitidis* 2394 ; et
- ii) la sous-unité de moindre poids moléculaire du récepteur de la transferrine humaine de *N. meningitidis* 2169 ;

en l'absence de la sous-unité de haut poids moléculaire dudit récepteur des souches de *N. meningitidis* 2394 et 2169.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/FR92/00904

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.: 5 C07K13/00 A61K39/095

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.: 5 C07K; A61K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO,A,9 012 591 (UNIVERSITY TECHNOLOGIES INTERNATIONAL) 1 November 1990 cited in the application see the whole document -----	1-6,8-13
X,P	WO,A,9 203 467 (THE UNIVERSITY OF NORTH CAROLINA AT CHAPEL HILL) 5 March 1992 see page 8, line 10 - page 10, line 35 see page 21, line 5 - page 23, line 13 see page 37, line 1 - line 26 -----	1-3,6,8-10,13
X	INFECTION AND IMMUNITY Vol. 58, No. 9, September 1990, WASHINGTON US pages 2875 - 2881 NIRUPAMA BANERJEE-BHATNAGAR ET AL/....	1-4,6

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

1

15 January 1993 (15.01.93)

08 February 1993 (08.02.93)

Name and mailing address of the ISA/

Authorized officer

EUROPEAN PATENT OFFICE

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/FR92/00904

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
	<p>"Expression of <i>neisseria meningitidis</i> Iron-regulated outer membrane proteins, including a 70-kilodalton transferrin receptor, and their potential use as vaccines" see the whole document</p> <p>-----</p>	
X	<p>INFECTION AND IMMUNITY Vol. 56, No. 5 May 1988, WASHINGTON US pages 1144 - 1149</p> <p>SCHRYVERS A. ET AL "Identification and characterization of the human lactoferrin-binding protein from <i>neisseria meningitidis</i>" see the whole document</p> <p>-----</p>	1-6
X	<p>CHEMICAL ABSTRACTS, Vol. 111, No. 17, 23 October 1989, Columbus, Ohio, US; abstract No. 150244,</p> <p>SCHRYVERS A. ET AL "identification and characterization of the transferrin receptor from <i>neisseria meningitidis</i>" page 389 ; column 2 ; see abstract</p> <p>& Mol. Microbiol. 1988 2(2), 281-288</p> <p>-----</p>	1-6

ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.

FR 9200904
SA 66294

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report.
The members are as contained in the European Patent Office EDP file on
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information. 15/01/93

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
WO-A-9012591	01-11-90	AU-A-	5526190	16-11-90
		US-A-	5141743	25-08-92
WO-A-9203467	05-03-92	AU-A-	8747791	17-03-92

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

PCT/FR 92/00904

Demande Internationale No

I. CLASSEMENT DE L'INVENTION (si plusieurs symboles de classification sont applicables, les indiquer tous) ⁷

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

CIB 5 C07K13/00; A61K39/095

II. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée⁸

Système de classification	Symboles de classification
CIB 5	C07K ; A61K

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où de tels documents font partie des domaines sur lesquels la recherche a porté

III. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS¹⁰

Catégorie ⁹	Identification des documents cités, avec indication, si nécessaire ¹² des passages pertinents ¹³	No. des revendications visées ¹⁴
X	WO,A,9 012 591 (UNIVERSITY TECHNOLOGIES INTERNATIONAL) 1 Novembre 1990 cité dans la demande voir le document en entier ---	1-6,8-13
X,P	WO,A,9 203 467 (THE UNIVERSITY OF NORTH CAROLINA AT CHAPEL HILL) 5 Mars 1992 voir page 8, ligne 10 - page 10, ligne 35 voir page 21, ligne 5 - page 23, ligne 13 voir page 37, ligne 1 - ligne 26 ---	1-3,6, 8-10,13 -/-

* Catégories spéciales de documents cités:¹¹

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "B" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- "T" document ultérieur publié postérieurement à la date de dépôt international ou à la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive
- "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier.
- "A" document qui fait partie de la même famille de brevets

IV. CERTIFICATION

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

15 JANVIER 1993

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

18.02.

Administration chargée de la recherche internationale

OFFICE EUROPEEN DES BREVETS

Signature du fonctionnaire autorisé

FERNANDEZ Y BRA F.

(SUITE DES RENSEIGNEMENTS INDIQUE SUR LA
DEUXIÈME FEUILLE)III. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS¹⁴

Catégorie ¹⁵	Identification des documents cités, ¹⁶ avec indication, si nécessaire des passages pertinents ¹⁷	No. des revendications visées ¹⁸
	<p>INFECTION AND IMMUNITY vol. 58, no. 9, Septembre 1990, WASHINGTON US pages 2875 - 2881 NIRUPAMA BANERJEE-BHATNAGAR ET AL 'Expression of neisseria meningitidis Iron-regulated outer membrane proteins, including a 70-kilodalton transferrin receptor, and their potential use as vaccines' voir le document en entier ---</p> <p>INFECTION AND IMMUNITY vol. 56, no. 5, Mai 1988, WASHINGTON US pages 1144 - 1149 SCHRYVERS A. ET AL 'Identification and characterization of the human lactoferrin-binding protein from neisseria meningitidis' voir le document en entier ---</p> <p>CHEMICAL ABSTRACTS, vol. 111, no. 17, 23 Octobre 1989, Columbus, Ohio, US; abstract no. 150244, SCHRYVERS A. ET AL 'Identification and characterization of the transferrin receptor from Neisseria meningitidis' page 389 ; colonne 2 ; voir abrégé & Mol. Microbiol. 1988 2(2), 281-288 -----</p>	1-4, 6 1-6 1-6

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE
RELATIF A LA DEMANDE INTERNATIONALE NO.

FR 9200904
SA 66294

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche internationale visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets. 15/01/93

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
WO-A-9012591	01-11-90	AU-A-	5526190	16-11-90
		US-A-	5141743	25-08-92
WO-A-9203467	05-03-92	AU-A-	8747791	17-03-92

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

BLACK BORDERS

IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

FADED TEXT OR DRAWING

BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

SKEWED/SLANTED IMAGES

COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

GRAY SCALE DOCUMENTS

LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.